

**IMAGE PROCESSING DEVICE**

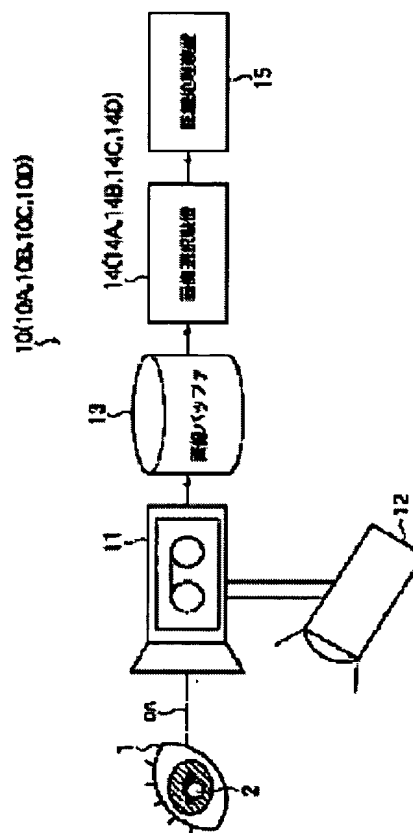
**Patent number:** JP2001017411  
**Publication date:** 2001-01-23  
**Inventor:** HORIKAWA SHINICHI; KUNO YUJI  
**Applicant:** OKI ELECTRIC IND CO LTD  
**Classification:**  
- **International:** A61B5/117; A61B3/14; A61B5/11  
- **European:**  
**Application number:** JP19990196105 19990709  
**Priority number(s):** JP19990196105 19990709

**Report a data error here**

**Abstract of JP2001017411**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To allow photographing of a good image by generating a mirror reflected image with an illumination means on an object and detecting change of an optical characteristic value related to the mirror reflected image to detect movement of the object, when detecting the movement of the object based on a plurality of photographed images provided by continuously photographing the object.

**SOLUTION:** Images photographed by a video camera 11 are outputted to an image-selecting device 14 through an image buffer 13. For each of the images, this image-selecting device 14 detects a mirror reflected image 2 on an object 1 by an illumination light source 12, and measures area of the mirror reflected image 2 for each of the images inputted by 30 sheets per second. At this time, change (increase or decrease) of the area of the mirror reflected image 2 is focused, an image adequate for a recognition process is selected by determining the image having a minimum change value as an image that relatively less moves and is adequate for the recognition process. Next, after the corresponding image is temporarily stored, a recognition process device 15 compares an image of the iris of an eye 1, for example, with a predetermined pattern to accomplish a solid identification.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

# (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-17411

(P 2 0 0 1 - 1 7 4 1 1 A)

(43) 公開日 平成13年 1 月23日 (2001.1.23)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ターコード (参考)
A61B 5/117		A61B 5/10	320 Z 4C038
3/14		3/14	Z
5/11		5/10	310 Z

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全17頁)

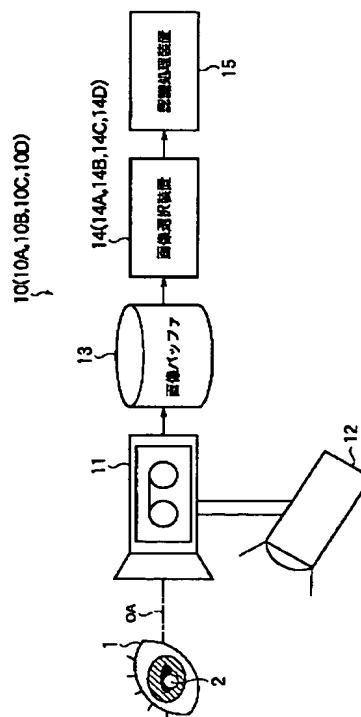
(21) 出願番号	特願平11-196105	(71) 出願人	000000295 沖電気工業株式会社 東京都港区虎ノ門 1 丁目 7 番12号
(22) 出願日	平成11年 7 月 9 日 (1999.7.9)	(72) 発明者	堀川 慎一 東京都港区虎ノ門 1 丁目 7 番12号 沖電気 工業株式会社内
		(72) 発明者	久野 裕次 東京都港区虎ノ門 1 丁目 7 番12号 沖電気 工業株式会社内
		(74) 代理人	100090620 弁理士 工藤 宣幸 Fターム(参考) 4C038 VA04 VB04 VC01 VC05

(54) 【発明の名称】 画像処理装置

(57) 【要約】

【課題】 簡便に、望みどおりの画像を選択する。

【解決手段】 被写体を連続撮影して得られる時系列な複数の撮影画像に基づいて、前記被写体の動きを検出する画像処理装置において、被写体上に鏡面反射像を生じさせる照明手段と、当該鏡面反射像に関する所定の光学的特性値の変化を検出することで、前記被写体の動きを検出する特性変化検出手段とを備える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被写体を連続撮影して得られる時系列な複数の撮影画像に基づいて、前記被写体の動きを検出する画像処理装置において、被写体上に鏡面反射像を生じさせる照明手段と、当該鏡面反射像に関する所定の光学的特性値の変化を検出することで、前記被写体の動きを検出する特性変化検出手段とを備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】 請求項 1 の画像処理装置において、前記所定の光学的特性値に応じて、前記複数の撮影画像から画像を選択する選択手段を備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 の画像処理装置において、前記所定の光学的特性値は、前記鏡面反射像の面積であることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 4】 請求項 1 又は 2 の画像処理装置において、前記所定の光学的特性値は、前記鏡面反射像と前記被写体の像との明暗のコントラストであることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 5】 請求項 1 又は 2 の画像処理装置において、前記所定の光学的特性値は、前記鏡面反射像の扁平率であることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 6】 請求項 1 又は 2 の画像処理装置において、前記所定の光学的特性値は、前記各画像の中での鏡面反射像の位置座標の差分値であることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 7】 請求項 2 の画像処理装置において、前記選択手段は、前記複数の画像の鏡面反射像に関する所定の光学的特性値を比較することで、前記複数の画像から画像を選択する第 1 の選択手段と、この第 1 の選択手段で選択された画像の鏡面反射像に関する所定の光学的特性値を、予め設定された閾値と比較することで、再度選択を行う第 2 の選択手段とを備えることを特徴とする画像処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は画像処理装置に関し、たとえば動きの激しい対象物を連続撮影した複数の画像から、個体識別などの認識処理に利用できる良好な画像を選別する画像処理装置などに利用して好適なものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来この種の画像処理装置としては、たとえば次の文献 1 に記載されたものがある。

【0003】文献 1： フロム、レオナード、セイファ

一、アラン：“虹彩認識システム”、特許公報、平 5 - 8 4 1 6 6。

この文献 1 に記載された虹彩認識システムでは、個体識別処理に適した動物の眼の画像を撮影するため、頭ささえや、サーボ制御機構を用いてカメラと眼の位置関係を調整している。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、人間以外の動物においては、頭ささえのような器具により眼の位置を固定することが極めて困難である場合が少なくない。また、サーボ制御機構を用いても、予測不可能な激しい動きに追従できず良好な画像が一切撮影されない恐れがある。

【0005】さらに、サーボ制御機構を用いて虹彩とカメラの相対位置を調整するためには、人間の頭の位置をシステムに入力するため、人間の頭に装着する器具が必要になると考えられ、頭ささえを使用する場合には、人間の頭を、頭ささえの位置に固定しなければならない。このような器具を装着することは、被写体にとって不便で、煩わしいだけでなく、撮影者の労力も多大なものとなる可能性が高い。

【0006】したがって、被写体にとっても、撮影者にとっても、もっと簡単に、良好な画像を撮影できる手段が求められる。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するために、本発明では、被写体を連続撮影して得られる時系列な複数の撮影画像に基づいて、前記被写体の動きを検出する画像処理装置において、被写体上に鏡面反射像を生じさせる照明手段と、当該鏡面反射像に関する所定の光学的特性値の変化を検出することで、前記被写体の動きを検出する特性変化検出手段とを備えることを特徴とする。

## 【0008】

## 【発明の実施の形態】（A）実施形態

以下、本発明の画像処理装置を、自然に動く動物の眼を撮影の対象物とする場合を例に、第 1 ～ 第 5 の実施形態について説明する。

【0009】第 1 ～ 第 5 の実施形態は、眼に照明光を照射したときに生じる鏡面反射像の特性が、対象物の動き（対象物とビデオカメラの相対的な動き）に応じて変化する点に着目して、連続撮影した複数の画像から良好な画像を選択することを特徴とする。

【0010】ここで、鏡面反射とは、鏡における反射のように反射率が全反射に近い非常に大きな反射のことである。

【0011】第 1 ～ 第 5 の実施形態の構成上の相違点は、画像選択装置（14）の内部構成だけである。

【0012】（A-1）第 1 の実施形態の構成  
本実施形態にかかる撮影選択システム 10 を図 1 に示

す。

【 0 0 1 3 】 図 1 において、ビデオカメラ 1 1 は、対象物（動物の眼） 1 を照明光源 1 2 による鏡面反射像 2 とともに連続撮影する部分である。たとえば 1 秒間に 3 0 枚程度の画像を撮影する、ごく一般的な性能のビデオカメラであるものとする。このビデオカメラ 1 1 は空間的に静止しているのではなく、撮影中、被写体の動きにしたがい、適宜、移動する。

【 0 0 1 4 】 そしてこのような移動は、例えばユーザが当該ビデオカメラ 1 1 を把持した手を動かすことなどにより、簡単に実現されるもので、特別な厳密さを要求される移動ではない。

【 0 0 1 5 】 なお、ビデオカメラ 1 1 は、自動的に被写体 1 に合焦する自動焦点機能を装備しているものとする。

【 0 0 1 6 】 照明光源 1 2 は、十分な光量により環境光の影響を避けることで対象物 1 の画質を安定させる部分であり、一体化等によってビデオカメラ 1 1 との相対位置が固定されているものであってよい。本実施形態では、照明光源 1 2 はビデオカメラ 1 1 に固定的に取り付けられているものとする。

【 0 0 1 7 】 照明光源 1 2 は必ずしもビデオカメラ 1 1 に取り付けられていなくてもよいが、被写体が動き回り、その動きに対応しようとしてユーザがビデオカメラ 1 1 を移動させる状況を想定すると、固定的に取り付けているほうが好都合で、簡便である。

【 0 0 1 8 】 また、対象物 1 に生じる鏡面反射像 2 の形状は、照明光源 1 2 の形状に依存する。照明光源 1 2 の形状は円（真円）であるものとする。

【 0 0 1 9 】 ビデオカメラ 1 1 で撮影された画像を順次受け取る画像バッファ 1 3 は、ビデオカメラ 1 1 から送られてきた画像を一時的に蓄え、それと同じ順番で蓄えられた画像を画像選択装置 1 4 へ出力する部分である。

【 0 0 2 0 】 画像選択装置 1 4 は、対象物 1 の画像を画像バッファ 1 3 から撮影順に一枚ずつ読み出し、各画像がそれぞれ認識処理に適しているか否かを判定する部分である。この判定は、鏡面反射像 2 の光学的特性の経時的（例えば 1 秒の数分の 1 ～数十分の 1 程度の時間経過における）変化を基に行われ、良好と認められた画像は適宜、認識処理装置 1 5 へ送られる。

【 0 0 2 1 】 図 1 では、画像バッファ 1 3、画像選択装置 1 4、認識処理装置 1 5 は、ビデオカメラ 1 1 の外部に設けられているが、必要に応じて、これらの構成要素をビデオカメラ 1 1 の内部に設けるようにしてもよい。

【 0 0 2 2 】 前記画像選択装置 1 4 の内部構成は図 2 に示す。

【 0 0 2 3 】 図 2 において、画像バッファ 1 3 および認識処理装置 1 5 は、図 1 のものと同一である。

【 0 0 2 4 】 また、鏡面反射像検出部 2 1 は、画像バッファ 1 3 から読み出した各画像において、対象物 1 上の

鏡面反射像 2 を検出する部分である。鏡面反射像 2 は通常、1 つの画像の中で最も輝度の高い領域として識別できる。

【 0 0 2 5 】 例えば特開平 1 0 - 2 6 9 3 5 6 号公報に開示されように、明るく高輝度で、形状も予めある程度わかっている（本実施形態の場合には、真円または扁平な円形である）ことを手掛かりとして、当該鏡面反射像 2 を検出することができる。

【 0 0 2 6 】 鏡面反射像 2 の画像データを受け取る鏡面反射像面積測定部 2 2 は、1 秒間に 3 0 枚程度入力される各画像ごとに、鏡面反射像 2 の面積を測定する部分である。

【 0 0 2 7 】 すなわち、ビデオカメラ 1 1 の撮影性能の時間軸方向の分解能（これは主として、単位時間内に撮影される画像数に対応している）の不足により、被写体 1 が（画像の上下左右方向に）動いているとその画像は動きの方向に伸びて変形する傾向がある。

【 0 0 2 8 】 この変形により、被写体 1 もビデオカメラ 1 1 も静止（あるいは相対的に静止）していたなら、図 3 の画像 3 3 のように円形に写る鏡面反射像 2 が、被写体 1 が動くと、その動きの速さに応じて、鏡面反射像 2 が大きく変形し、変形が大きいほど鏡面反射像 2 の面積が大きくなる性質がある。例えば、画像 3 1 や画像 3 2 が動きによって変形した鏡面反射像 2 を示している。

【 0 0 2 9 】 本実施形態は、鏡面反射像 2 の変形による鏡面反射像 2 の面積の変化（増減）に着目し、その値が極小となる画像を相対的に動きの少ない（静止状態に近い）画像であって、認識処理に適した画像であると判定することを特徴とする。

【 0 0 3 0 】 この鏡面反射像面積測定部 2 2 の後段に接続されている画像判別部 2 3 は、鏡面反射像面積測定部 2 2 にて測定された鏡面反射像 2 の面積の経時的変化を基に認識処理に適した画像を選別する部分である。画像判別部 2 3 は、時系列に入力される一連の画像のなかで、最も面積の小さい鏡面反射像 2 を持つ画像を認識処理に適した画像として選択する。

【 0 0 3 1 】 画像記憶部 2 4 は、画像判別部 2 3 から送られてきた画像を一時的に記憶する部分であり、記憶された画像のうち画像判別部 2 3 で選択された画像だけが、認識処理装置 1 5 へ出力される。

【 0 0 3 2 】 認識処理装置 1 5 における認識処理では、例えば眼 1 の虹彩の像を、予め格納されている虹彩のパターン（基準データ）と比較することにより、撮影した動物の個体を識別する処理（個体識別）などが行われる。これは、虹彩のパターンが、動物の各個体に固有のものであり、経時的に（例えば数年～数十年の時間経過を経ても）も安定している性質を利用した処理である。

【 0 0 3 3 】 以下、上記のような構成を有する本実施形態の動作について説明する。

【 0 0 3 4 】 （A - 2）第 1 の実施形態の動作

いま、図2の各部分が初期化されている状況において、画像バッファ13から図3に示す画像31～35が順次読み出されたとする。各画像中の矢印は、画像上における対象物1の移動方向を示す。また当該矢印が長いほどビデオカメラ11から見て対象物1の移動速度が速いことを表す。

【0035】また、図3中、画像31～35の下には、各画像に対応する鏡面反射像の面積の変化をプロットしている。

【0036】次に、画像31～35の入力時の処理について説明する。

【0037】(A-2-1) [画像31] の入力時の動作

まず、鏡面反射像検出部21にて対象物1上の鏡面反射像2が検出され、続いてその面積が鏡面反射像面積測定部22にて測定される。

【0038】次に、画像判別部23にて画像31における鏡面反射像2の面積値が初期値として記憶され、画像31は比較対象がないことから判別不能となり破棄される。

【0039】なお、図3の画像31では、鏡面反射像2が変形している(真円でない)のに対象物1は変形していないように描かれているが、鏡面反射像2の当該変形の原因はビデオカメラ11の時間軸方向の分解能の不足にあるのであるから、鏡面反射像2が変形するときには当然、対象物1も変形する。そして対象物1の変形の方法や程度は、鏡面反射像2の変形の方法や程度に対応したものである。

【0040】この点は以下の画像32～35についても当てはまる。

【0041】(A-2-2) [画像32] の入力時の動作

まず、画像31の場合と同様に鏡面反射像2の検出およびその面積の測定が行われる。

【0042】次に、画像判別部23にて画像31と画像32における鏡面反射像2の面積値が比較され、面積が減少していることから画像32が良好画像の候補として画像記憶部24へ送られ記憶される。同時に、画像判別部23は、画像31に代えて画像32における鏡面反射像2の面積値を記憶する。

【0043】(A-2-3) [画像33] の入力時の動作

画像32の場合と同様に画像33における鏡面反射像2の面積値が評価され、面積がさらに減少していることから画像33が画像32に代わる新たな良好画像の候補として画像記憶部24に記憶される。

【0044】画像判別部23には、画像32に代えて画像33における鏡面反射像2の面積値が記憶される。

【0045】(A-2-4) [画像34] の入力時の動作

画像判別部23は、鏡面反射像2の面積比較の結果、面積が増加に転じたことを認識し、画像記憶部24に記憶された画像33を良好画像として認識処理装置15へ出力させる。

【0046】また、画像33に代えて画像34における鏡面反射像2の面積値を記憶し、画像34を認識処理に適していないとして破棄する。

【0047】(A-2-5) [画像35] の入力時の動作

画像判別部23は画像34に代えて画像35における鏡面反射像2の面積値を記憶し、それがさらに増加していることを認識して画像35を破棄する。

【0048】以上のようにして、鏡面反射像2の面積値が極小となる画像が、良好画像として逐次、認識処理装置15へ入力される。

【0049】画像31～35のなかでは、画像33の鏡面反射像2の形状がもっとも真円に近いので、被写体1の変形についても画像33の被写体1の変形がもっとも少ないといえる。被写体1の変形がもっとも少ないから、当該画像33が認識処理にもっとも適している。

【0050】なお、鏡面反射像2が鏡面反射像検出部21にて検出されなかった場合には、それに応じて画像判別部23に記憶された鏡面反射像2の面積値が初期化され、画像記憶部24に画像が記憶されている場合には認識処理装置15へ出力される。

【0051】また、以上の説明では、主として対象物1が動き回ることを想定していたが、対象物1が動かない場合であってもビデオカメラ11のほうが動けば、画像の変化が生じる。

【0052】すなわち、画像31～35の変化が、対象物1の動きによってもたらされたものか、ビデオカメラ11の動きによってもたらされたものかを区別することは、被写体1だけが写っている限り、画像上は不可能である。一般的には、対象物1の動きの影響とビデオカメラ11の動きの影響の双方が合成されて、画像31～35の変化が生じる。

【0053】(A-3) 第1の実施形態の効果  
本実施形態によれば、自然な動きをする対象物に対し、ビデオカメラとの相対的な位置を厳密に調整する必要がなく簡便に、認識処理に適した画像を得ることができる。

【0054】また、本実施形態は、手ぶれが生じる場合など、ビデオカメラ11自体が動く場合にその動きの影響を排除して良好な画像を選択するために活用することもできる。

【0055】(B) 第2の実施形態  
第1の実施形態では鏡面反射像の面積の変化を利用したが、本実施形態は鏡面反射像のエッジ強度の変化に着目して画像の選択を行うことを特徴とする。

【0056】鏡面反射像のエッジ強度とは、鏡面反射像

の領域とその他の領域との明暗のコントラストの強さのことである。

【 0 0 5 7 】被写体が動くと被写体も鏡面反射像も変形し面積が増加するため、照明光源 1 2 から放射され被写体表面で反射された光エネルギーの密度が減少して明るさが低下する。鏡面反射像は通常、被写体の像よりも明るい、鏡面反射像と被写体像との明るさの差に着目すると、動きが激しく面積増加が大きいほど当該差は小さくなる。例えば面積が倍増すると光エネルギー密度は半減し、明るさは鏡面反射像も被写体像も  $1/2$  になり、鏡面反射像と被写体像の明るさの差も  $1/2$  になる。すなわちエッジ強度が低下する。

【 0 0 5 8 】また、被写体の動きが速いときにエッジ強度が小さくなる要因には、ビデオカメラ 1 1 の自動焦点機能の動作が、被写体の動きに追いつけないことも寄与していると考えられる。被写体の動きが速いほどピントはずれの度合いが大きくなり、エッジ強度は低下するからである。

【 0 0 5 9 】( B - 1 ) 第 2 の実施形態の構成および動作

本実施形態と上述した第 1 の実施形態との構成上の相違点は、すでに述べたように画像選択装置 ( 1 4 ) の内部構成の相違だけである。したがって、本実施形態の撮影選択システム 1 0 A の構成は、図 1 に示す通りである。

【 0 0 6 0 】すなわち、撮影選択システム 1 0 A は、ビデオカメラ 1 1 と、照明光源 1 2 と、画像バッファ 1 3 と、画像選択装置 1 4 A と、認識処理装置 1 5 とを備えている。

【 0 0 6 1 】画像選択装置 1 4 A 以外の構成要素は、機能上も第 1 の実施形態の対応部分と同じなので、同一の符号を付してその説明を省略する。

【 0 0 6 2 】本実施形態の画像選択装置 1 4 A の内部構成を図 4 に示す。

【 0 0 6 3 】図 4 において、鏡面反射像エッジ強度測定部 4 1 と画像判別部 4 2 以外の構成要素、すなわち鏡面反射像検出部 2 1 と画像記憶部 2 4 は、機能上も第 1 の実施形態と変わるところがないので、同一の符号を付してその説明を省略する。

【 0 0 6 4 】鏡面反射像エッジ強度測定部 4 1 は、鏡面反射像 2 のエッジ強度を測定する部分である。

【 0 0 6 5 】図 5 は、上述した図 3 と同じ形式の図になっていて、上部には時系列に入力される画像 5 1 ~ 5 5 が示され、下部には各画像に対応する鏡面反射像 2 のエッジ強度がプロットされている。

【 0 0 6 6 】鏡面反射像 2 のエッジ強度は、図 5 に示すように、被写体 1 の動きが速いほど小さく、被写体 1 の動きが遅いほど大きくなる傾向があり、被写体 1 とビデオカメラ 1 1 が相対的に静止しているとき、極大値を取る。

【 0 0 6 7 】鏡面反射像エッジ強度測定部 4 1 によって

検出されたこの鏡面反射像 2 のエッジ強度の値は、画像とともに画像判別部 4 2 へ出力される。画像判別部 4 2 は、鏡面反射像エッジ強度測定部 4 1 にて測定された鏡面反射像 2 のエッジ強度における経時変化を基に認識処理に適した画像を判別する部分であり、該当するエッジ強度とともに入力された画像が、良好画像の候補となる場合には画像記憶部 2 4 へ送られる。

【 0 0 6 8 】図 5 において、鏡面反射像 2 のエッジ強度は画像 5 1 で小さく、画像 5 2 でやや大きくなり、画像 5 3 で極大値を取る。そして、画像 5 3 につづく画像 5 4、5 5 では順次低下していく。

【 0 0 6 9 】したがって、画像選択装置 1 4 A は、最終的に画像 5 3 だけを選択して認識処理装置 1 5 に供給する。

【 0 0 7 0 】次に、画像選択装置 1 4 A の動作の詳細について説明する。

【 0 0 7 1 】図 4 の各部分が初期化されている状況において、画像バッファ 1 3 から図 5 に示す画像 5 1 ~ 5 5 が順次読み出されたものとして、画像 5 1 ~ 5 5 の入力時の処理について説明する。

【 0 0 7 2 】( B - 1 - 1 ) [ 画像 5 1 ] の入力時の動作

まず、鏡面反射像検出部 2 1 にて対象物 1 上の鏡面反射像 2 が検出され、続いてそのエッジ強度が鏡面反射像エッジ強度測定部 4 1 にて測定される。

【 0 0 7 3 】次に、画像判別部 4 2 にて画像 5 1 における鏡面反射像 2 のエッジ強度が初期値として記憶され、画像 5 1 は比較対象がないことから判別不能となり破棄される。

【 0 0 7 4 】( B - 1 - 2 ) [ 画像 5 2 ] の入力時の動作

まず、画像 5 1 の場合と同様に鏡面反射像 2 の検出およびそのエッジ強度の測定が行われる。

【 0 0 7 5 】次に、画像判別部 4 2 にて画像 5 1 と画像 5 2 における鏡面反射像 2 のエッジ強度が比較され、エッジ強度が増加、すなわち鏡面反射像 2 が明瞭さが高まったことから画像 5 2 が良好画像の候補として画像記憶部 2 4 へ送られ記憶される。同時に、画像判別部 4 2 は、画像 5 1 に代えて画像 5 2 における鏡面反射像 2 のエッジ強度を記憶する。

【 0 0 7 6 】( B - 1 - 3 ) [ 画像 5 3 ] の入力時の動作

画像 5 2 の場合と同様に画像 5 3 における鏡面反射像 2 のエッジ強度が評価され、エッジ強度がさらに増加し鏡面反射像 2 の明瞭さが高まったことから画像 5 3 が画像 5 2 に代わる新たな良好画像の候補として画像記憶部 2 4 に記憶される。

【 0 0 7 7 】画像判別部 4 2 には、画像 5 2 に代えて画像 5 3 における鏡面反射像 2 のエッジ強度が記憶される。

【0078】(B-1-4) [画像54] の入力時の動作

画像判別部42は、鏡面反射像2のエッジ強度比較の結果、エッジ強度が減少、すなわち鏡面反射像2が明瞭さを欠いたことから画像記憶部24に記憶された画像53を良好画像として認識処理装置15へ出力させる。

【0079】画像判別部42はまた、画像53に代えて画像54における鏡面反射像2のエッジ強度を記憶し、画像54を認識処理に適していないと判定して破棄する。

【0080】(B-1-5) [画像55] の入力時の動作

画像判別部42は、画像54に代えて画像55における鏡面反射像2のエッジ強度を記憶し、それがさらに減少し鏡面反射像2が明瞭さを欠いたことより画像55を破棄する。

【0081】以上のようにして、鏡面反射像2のエッジ強度が極大となる画像が、良好画像として逐次、認識処理装置15へ入力される。

【0082】なお、鏡面反射像2が鏡面反射像検出部21にて検出されなかった場合には、それに応じて画像判別部42に記憶された鏡面反射像2のエッジ強度が初期化され、画像記憶部24に画像が記憶されている場合には認識処理装置15へ出力される。

【0083】(B-2) 第2の実施形態の効果  
本実施形態によれば、第1の実施形態の効果と同じ効果を得ることができる。

【0084】加えて、本実施形態によれば、図5に示されるように鏡面反射像の一部が対象物上から外れその領域全体の正確な検出が難しい場合でも適用することができる。

【0085】これは、被写体1の動きが激しくて第1の実施形態の面積が求められないようなケースでも、認識処理に適した画像を得ることができることを意味する。

【0086】(C) 第3の実施形態

一般に、鏡面反射像2の面積は、ビデオカメラ11と被写体1の距離が長くなると小さくなり、短くなると大きくなる。例えば図3の画像33の状態から被写体1が、ビデオカメラ11の光軸OA(図1参照)に沿って近づく方向に移動すると、被写体1の像も鏡面反射像2も大きくなる。

【0087】一方、認識処理装置15の機能によっては、面積が小さかったり大きかったりしても、変形していない画像は認識処理に用いることができる。むしろ大きいほうが、目的の虹彩などの像も大きいのであるから、いっそう高精度な個体識別を行うことができる可能性がある。

【0088】例えば、前記文献1に記載されているように、単純に、画像選択装置で選択された画像と前記基準データとを画素単位で比較するような方法ではなく、虹

彩のいわゆる放射溝の角変位などの情報を記述子として抽出し、この記述子を基準データと比較するような場合(この場合は当然、基準データも記述子(基準記述子)からなる)である。

【0089】ところが第1の実施形態では、鏡面反射像の面積が極小値を示す画像以外は一律に、認識処理に不適当な画像であると判定してしまうため、適切な画像であっても不適切であると誤判定して画像選択までに時間がかかったり、高精度な個体識別のチャンスを逸する可能性がある。

【0090】また、画像中の上下左右方向の動きによって変形した鏡面反射像であってもビデオカメラから遠ければ面積は小さいので、第1の実施形態では、認識処理に適さない変形した画像を認識処理に適するものとして誤判定する可能性もある。

【0091】これに対し本実施形態では、鏡面反射像の扁平率を利用することにより、このような問題点を解消することを特徴とする。

【0092】扁平率は鏡面反射像の形状が真円に近づくほど大きくなる。したがって被写体の動きが小さく、鏡面反射像の変形が小さいほど鏡面反射像の扁平率が大きくなる。

【0093】(C-1) 第3の実施形態の構成および動作

本実施形態と上述した第1の実施形態との構成上の相違点は、すでに述べたように画像選択装置(14)の内部構成の相違だけである。したがって、本実施形態の撮影選択システム10Bの構成は、図1に示す通りである。

【0094】すなわち、撮影選択システム10Bは、ビデオカメラ11と、照明光源12と、画像バッファ13と、画像選択装置14Bと、認識処理装置15とを備えている。

【0095】画像選択装置14B以外の構成要素は、機能上も第1の実施形態の対応部分と同じなので、同一の符号を付してその説明を省略する。

【0096】本実施形態の画像選択装置14Bの内部構成を図6に示す。

【0097】図6において、鏡面反射像扁平率測定部61と画像判別部62以外の構成要素、すなわち鏡面反射像検出部21と画像記憶部24は、機能上も第1の実施形態と変わるところがないので、同一の符号を付してその説明を省略する。

【0098】鏡面反射像扁平率測定部61は、鏡面反射像2の扁平率を測定する部分である。

【0099】図7は、上述した図3と同じ形式の図になっていて、上部には時系列に入力される画像71~75が示され、下部には各画像に対応する鏡面反射像2の扁平率がプロットされている。

【0100】鏡面反射像2の扁平率は、図7に示すように、被写体1の動きが速いほど小さく、被写体1の動き

が遅いほど大きくなる傾向があり、被写体1とビデオカメラ11が相対的に静止しているとき、極大値を取る。

【0101】鏡面反射像扁平率測定部61によって検出されたこの鏡面反射像2の扁平率の値は、画像とともに画像判別部62へ出力される。画像判別部62は、鏡面反射像扁平率測定部61にて測定された鏡面反射像2の扁平率における経時的变化を基に認識処理に適した画像を判別する部分であり、該当する扁平率とともに入力された画像が必要に応じて画像記憶部24へ送られる。

【0102】図7において、鏡面反射像2の扁平率は画像71で小さく、画像72でやや大きくなり、画像73で極大値を取る。そして、画像73につづく画像74、75では順次低下していく。すなわち、被写体1は、各画像71～75の期間、上下左右方向に移動している。

【0103】したがって、画像選択装置14Bは最終的に、極大値を取る画像73だけを選択して認識処理装置15に供給する。

【0104】また、図7における被写体1の光軸OA方向の動きは、画像71、72、73と進むにつれビデオカメラ11に近づいてきて、画像73の状態が最も近く、画像73につづく画像74、75では次第にビデオカメラ11から遠ざかっていく。

【0105】次に、画像選択装置14Bの動作の詳細について説明する。

【0106】図6の各部分が初期化されている状況において、画像バッファ13から図7に示す画像71～75が順次読み出されたものとして、画像71～75の入力時の処理について説明する。

【0107】(C-1-1) [画像71] の入力時の動作

まず、鏡面反射像検出部21にて対象物1上の鏡面反射像2が検出され、続いてその扁平率が鏡面反射像扁平率測定部61にて測定される。鏡面反射像2の扁平率は、例えば、検出された領域(鏡面反射像2の領域)に対しエッジ抽出処理を行い、そのエッジを楕円近似することにより求めることができる。

【0108】次に、画像判別部62にて画像71における鏡面反射像2の扁平率が初期値として記憶され、画像71は比較対象がないことから判別不能となり破棄される。

【0109】(C-1-2) [画像72] の入力時の動作

まず、画像71の場合と同様に鏡面反射像2の検出およびその扁平率の測定が行われる。

【0110】次に、画像判別部62にて画像71と画像72における鏡面反射像2の扁平率が比較され、扁平率が増加、すなわち真円に近づいていることから画像72が良好画像の候補として画像記憶部24へ送られ記憶される。同時に、画像判別部62は、画像71に代えて画像72における鏡面反射像2の扁平率を記憶する。

【0111】(C-1-3) [画像73] の入力時の動作

画像72の場合と同様に画像73における鏡面反射像2の扁平率が評価され、扁平率がさらに増加し真円に近づいていることから画像73が画像72に代わる新たな良好画像の候補として画像記憶部24に記憶される。画像判別部62には、画像72に代えて画像73における鏡面反射像2の扁平率が記憶される。

【0112】(C-1-4) [画像74] の入力時の動作

画像判別部62は、鏡面反射像2の扁平率比較の結果、扁平率が減少、すなわち真円より遠ざかったことから画像記憶部24に記憶された画像73を良好画像として認識処理装置15へ出力させる。また、画像73に代えて画像74における鏡面反射像2の扁平率を記憶し、画像74を認識処理に適していないとして破棄する。

【0113】(C-1-5) [画像75] の入力時の動作

画像判別部62は、画像74に代えて画像75における鏡面反射像2の扁平率を記憶し、それがさらに減少し真円より遠ざかったことより画像75を破棄する。

【0114】以上のようにして、鏡面反射像2の扁平率が極大となる画像が、良好画像として逐次、認識処理装置15へ入力される。

【0115】なお、鏡面反射像2が鏡面反射像検出部21にて検出されなかった場合には、それに応じて画像判別部62に記憶された鏡面反射像2の扁平率が初期化され、画像記憶部24に画像が記憶されている場合には認識処理装置15へ出力される。

【0116】(C-2) 第3の実施形態の効果

本実施形態によれば、第1の実施形態の効果と同じ効果を得ることができる。

【0117】加えて、本実施形態によれば、対象物がビデオカメラの光軸方向に激しく動く場合にも、短時間で、認識処理に適した画像を得ることができる。

【0118】また、本実施形態によれば、上下左右方向の動きによって変形した鏡面反射像を持つ画像は、ビデオカメラから遠くて面積が小さくても不適切な画像と判定して選択しないので、不適切な画像を適切であると誤判定する可能性が低い。

【0119】反対に、ビデオカメラに近くて面積の大きな鏡面反射像を持つ画像であっても、上下左右方向の動きによる変形がなければ適切な画像と判定して選択することが可能なので、適切な画像を不適切な画像として誤判定する可能性が低い。

【0120】これら2つの誤判定を防止することで、本実施形態では、第1の実施形態よりも誤判定が生じる可能性が低減され、信頼性が高まる。

【0121】(D) 第4の実施形態

第1～第3の実施形態では、鏡面反射像の面積、エッジ



強度、扁平率など、被写体の動きにともなって２次的、３次的に変化する情報を用いていたが、本実施形態では、鏡面反射像の位置の差分値を用い、いっそう直接的に、被写体１の動きそのものを検出することを特徴とする。

【０１２２】被写体１の動きが激しい場合などには、例えば第１の実施形態では、どの画像でも鏡面反射像２が変形して選択画像が得られないケースも考えられるが、本実施形態ではそのようなことがない。

【０１２３】また、被写体の表面上に模様や凹凸等がある場合、その模様や凹凸などの態様によっては、鏡面反射像の面積やエッジ強度、扁平率では良好画像の判別が難しいこともあり得る。

【０１２４】本実施形態ではそのような場合にも、信頼性の高い良好画像の判定を行うことができる。

【０１２５】（Ｄ－１）第４の実施形態の構成および動作

本実施形態と上述した第１の実施形態との構成上の相違点は、すでに述べたように画像選択装置（１４）の内部構成の相違だけである。したがって、本実施形態の撮影選択システム１０Ｃの構成は、図１に示す通りである。

【０１２６】すなわち、撮影選択システム１０Ｃは、ビデオカメラ１１と、照明光源１２と、画像バッファ１３と、画像選択装置１４Ｃと、認識処理装置１５とを備えている。

【０１２７】画像選択装置１４Ｃ以外の構成要素は、機能上も第１の実施形態の対応部分と同じなので、同一の符号を付してその説明を省略する。

【０１２８】本実施形態の画像選択装置１４Ｃの内部構成を図８に示す。

【０１２９】図８において、鏡面反射像位置測定部８１と画像判別部８２以外の構成要素、すなわち鏡面反射像検出部２１と画像記憶部２４は、機能上も第１の実施形態と変わるところがないので、同一の符号を付してその説明を省略する。

【０１３０】鏡面反射像位置測定部８１は、鏡面反射像２の各画像中における位置を測定する部分である。

【０１３１】図９は、上述した図３と同じ形式の図になっていて、上部には時系列に入力される画像９１～９５が示され、下部には各画像に対応する鏡面反射像２の位置差分値がプロットされている。

【０１３２】鏡面反射像２の位置は、図９に示すように、被写体１とビデオカメラ１１の相対的な運動に応じて変化する。

【０１３３】鏡面反射像位置測定部８１によって検出されたこの鏡面反射像２の位置は各画像上の位置（Ｘ座標、Ｙ座標）で、当該画像とともに画像判別部８２へ出力される。

【０１３４】鏡面反射像２の位置は、上述した方法でこの領域と識別し検出することができる鏡面反射像２の領

域（真円または扁平な円形の領域）につき重心座標を求めることで、高精度に算出することができる。

【０１３５】画像判別部８２は、鏡面反射像位置測定部８１にて測定された鏡面反射像２の位置の経時的変化を基に認識処理に適した画像を判別する部分であり、該当する位置座標とともに入力された画像が、良好画像候補と判定された場合には画像記憶部２４へ送られる。

【０１３６】画像判別部８２は、連続する２つの画像の位置の差（Ｘ軸方向、Ｙ軸方向）として、位置の差分値を得る。この位置の差分値は通常、被写体１の動きの速さに応じた値となる。

【０１３７】図９において、鏡面反射像２のＸ軸方向の位置差分値は、画像９２ではプラス方向でやや小さく、画像９３でプラス方向最大となり、画像９３につづく画像９４ではマイナス方向最小となり、画像９５ではマイナス方向でやや小さい。

【０１３８】また、鏡面反射像２のＹ軸方向の位置差分値は、画像９２でプラス方向最大であり、以降の画像９３～９５では単調に減少する。Ｙ軸のプラスマイナスの符号は、画像９３と画像９４のあいだで反転する。

【０１３９】Ｘ座標、Ｙ座標ともに差分値が完全に０になる画像は被写体１が静止している画像と考えられ、認識処理に最も適した画像である。このような最適画像（良好画像の特別なケース）が得られた場合にはただちに、この画像を用いて認識処理を行う。

【０１４０】しかしこのような最適画像は、少なくとも２つの画像の期間、被写体１が静止していなければ得られないのであるから、被写体１の動きが激しい場合などには、得られる可能性は低い。

【０１４１】そこで、最適画像よりも得られる可能性の高い、比較的適した画像（良好画像）を得て認識処理を行う。

【０１４２】良好画像とは、画面上のＸ座標とＹ座標の差分値のうち少なくとも一方のプラス、マイナスの符号が反転した画像の直前の画像のことである。良好画像における被写体１の動きは、静止または静止に近い状態である可能性が高い。

【０１４３】図９の例では、画像９３がこの良好画像に該当する。

【０１４４】画像選択装置１４Ｃは、最終的に良好画像９３だけを選択して認識処理装置１５に供給する。

【０１４５】次に、画像選択装置１４Ｃの動作の詳細について説明する。

【０１４６】図８の各部分が初期化されている状況において、画像バッファ１３から図９に示す画像９１～９５が順次読み出されたものとして、画像９１～９５の入力時の処理について説明する。

【０１４７】（Ｄ－１－１）〔画像９１〕の入力時の動作

まず、鏡面反射像検出部２１にて対象物１上の鏡面反射

像 2 が検出され、続いてその画像上の位置が鏡面反射像位置測定部 8 1 にて測定される。鏡面反射像 2 の位置は一例として、検出された鏡面反射像 2 の領域の前記重心座標として求めることができる。

【 0 1 4 8 】次に、画像判別部 8 2 にて画像 9 1 における鏡面反射像 2 の位置が初期値として記憶され、画像 9 1 は比較対象がないことから判別不能となり破棄される。

【 0 1 4 9 】( D - 1 - 2 ) 【画像 9 2】の入力時の動作

まず、画像 9 1 の場合と同様に鏡面反射像 2 の検出およびその位置の測定が行われる。

【 0 1 5 0 】次に、画像判別部 8 2 は、画像 9 1 と画像 9 2 における鏡面反射像 2 の位置を比較し、x 座標と y 座標の差分値、すなわち移動量を初期値として記憶する。同時に、画像 9 1 に代えて画像 9 2 における鏡面反射像 2 の位置も記憶され、画像 9 2 は良好画像の候補として画像記憶部 2 4 へ送られ記憶される。

【 0 1 5 1 】( D - 1 - 3 ) 【画像 9 3】の入力時の動作

画像 9 2 の場合と同様に画像 9 3 における鏡面反射像 2 の位置が評価され、画像 9 2 と画像 9 3 における x 座標と y 座標の差分値の符号がともに正（プラス）、すなわち移動方向に変化がないことから画像 9 3 が画像 9 2 に代わる新たな良好画像の候補として画像記憶部 2 4 に記憶される。

【 0 1 5 2 】画像判別部 8 2 には、画像 9 2 に代えて画像 9 3 における鏡面反射像 2 の位置とその差分値が記憶される。

【 0 1 5 3 】( D - 1 - 4 ) 【画像 9 4】の入力時の動作

画像判別部 8 2 は、鏡面反射像 2 の位置比較の結果、x 座標について差分値の符号が反転、すなわち移動方向が反転したことから画像記憶部 2 4 に記憶された画像 9 3 を良好画像として認識処理装置 1 5 へ出力させる。

【 0 1 5 4 】また、画像 9 3 に代えて画像 9 4 における鏡面反射像 2 の位置とその差分値を記憶し、画像 9 4 を新たな良好画像の候補として画像記憶部 2 4 に記憶させる。

【 0 1 5 5 】なお、図 9 の例では X 座標の差分値だけでなく、y 座標の差分値の符号も反転しているが、画像判別部 8 2 はいずれか一方の符号が反転すれば同様の処理を行う。

【 0 1 5 6 】( D - 1 - 5 ) 【画像 9 5】の入力時の動作

画像判別部 8 2 は、画像 9 4 に代えて画像 9 5 における鏡面反射像 2 の位置とその差分値を記憶し、差分値の符号が同じで移動方向に変化がないことより画像記憶部 2 4 に記憶される良好画像の候補が画像 9 5 に更新される。

【 0 1 5 7 】以上のようにして、画像上における鏡面反射像 2 の移動方向が反転した直前の画像が、良好画像として逐次、認識処理装置 1 5 へ入力される。

【 0 1 5 8 】なお、x 座標と y 座標の両方において差分値が完全に 0 となって最適画像が得られた場合には、画像判別部 8 2 は画像記憶部 2 4 に記憶された画像を良好画像（最適画像）として認識処理装置 1 5 へ出力させる。

【 0 1 5 9 】また、鏡面反射像 2 が鏡面反射像検出部 2 1 にて検出されなかった場合には、それに応じて画像判別部 8 2 に記憶された鏡面反射像 2 の位置およびその差分値が初期化され、画像記憶部 2 4 に画像が記憶されている場合には破棄される。

【 0 1 6 0 】なお、本実施形態では鏡面反射像の画像上における位置の経時的変化をその差分値の符号、すなわち移動方向より判別したが、差分値の二乗和、すなわち移動距離により行うことも可能である。その場合には、第 1 の実施形態における面積と同様に、移動距離が極小となる画像を良好画像として選択すればよい。

【 0 1 6 1 】( D - 2 ) 第 4 の実施形態の効果

本実施形態によれば、第 1 の実施形態の効果と同じ効果を得ることができる。

【 0 1 6 2 】加えて、本実施形態によれば、被写体の動きが激しい場合や被写体の表面上の模様や凹凸等により鏡面反射像の面積やエッジ強度、扁平率では良好画像の判別が難しい場合にも、認識処理に適した画像を得ることができる。

【 0 1 6 3 】( E ) 第 5 の実施形態

第 1 ～第 4 の実施形態では、それぞれ 1 種類の光学的特性値に着目して 1 段階の画像の選択を行ったが、本実施形態では、鏡面反射像の面積および扁平率の 2 種類の特性値を用いて、2 段階の画像選択を行うことを特徴とする。

【 0 1 6 4 】( E - 1 ) 第 5 の実施形態の構成および動作

本実施形態と上述した第 1 の実施形態との構成上の相違点は、すでに述べたように画像選択装置 ( 1 4 ) の内部構成の相違だけである。したがって、本実施形態の撮影選択システム 1 0 D の構成は、図 1 に示す通りである。

【 0 1 6 5 】すなわち、撮影選択システム 1 0 D は、ビデオカメラ 1 1 と、照明光源 1 2 と、画像バッファ 1 3 と、画像選択装置 1 4 D と、認識処理装置 1 5 とを備えている。

【 0 1 6 6 】画像選択装置 1 4 D 以外の構成要素は、機能上も第 1 の実施形態の対応部分と同じなので、同一の符号を付してその説明を省略する。

【 0 1 6 7 】本実施形態の画像選択装置 1 4 D の内部構成を図 1 0 に示す。

【 0 1 6 8 】図 1 0 において、鏡面反射像扁平率測定・判別部 1 0 1 以外の構成要素は、図 2 の各部と同じであ

る。すなわち、画像選択装置 14D は、第 1 の実施形態の画像選択装置 14 に、鏡面反射像扁平率測定・判別部 101 を付加した構成となっている。

【0169】したがって画像選択装置 14D 内において、鏡面反射像扁平率測定・判別部 101 以外の構成要素、すなわち鏡面反射像検出部 21、鏡面反射像面積測定部 22、画像判別部 23、画像記憶部 24 は、機能上も第 1 の実施形態と変わるところがないので、同一の符号を付してその説明を省略する。

【0170】鏡面反射像扁平率測定・判別部 101 は、鏡面反射像面積測定部 22 と画像判別部 23 で 1 度ふるいにかけられ、第 1 段階の選択で選ばれた選択画像を、もう 1 度ふるいにかける部分である。

【0171】鏡面反射像扁平率測定・判別部 101 は予めしきい値の設定を受けていて、当該しきい値以上の扁平率の鏡面反射像 2 を持つ画像だけを選択する。

【0172】上述したように扁平率は、鏡面反射像の形状が真円に近づくほど大きくなるので、被写体 1 の動きが小さく、鏡面反射像 2 の変形が小さい画像が、この鏡面反射像扁平率測定・判別部 101 による第 2 段階の選択で選ばれることになる。

【0173】また、画像判別部 22 における選択は、一連の画像のなかで鏡面反射像の面積が比較的小さいもの（極小のもの）を選択する相対的な選択であるのに対し、鏡面反射像扁平率測定・判別部 101 の選択はしきい値を用いた絶対的な選択である。

【0174】換言するなら、本実施形態では、鏡面反射像 2 の動的な（経時的に変化する）特徴として面積を、静的な特徴として扁平率をそれぞれ用いて、2 段階の選択を行う。

【0175】第 1 段階の選択では、連続する任意の 5 つの画像の入力を受けると、鏡面反射像 2 の面積が単調に増加あるいは減少する場合などを除き、通常は、画像選択装置 14D がかならず 1 つは画像を選択するのに対し、第 2 段階の選択では、いくつ画像が入力されても、前記しきい値以上の扁平率を示さないかぎり、決して画像が選択されることはない。

【0176】図 11 は、上述した図 3 と同じ形式の図になっていて、上部には時系列に入力される画像 111 ~ 115 が示され、下部には各画像に対応する鏡面反射像 2 の面積と扁平率がプロットされている。

【0177】鏡面反射像 2 の面積は図 11 に示すように、画像 111 で大きく、画像 112 ではやや小さく、画像 113 では再び大きくなり、画像 114 では小さく、画像 115 ではやや小さい。

【0178】また、鏡面反射像 2 の扁平率は、図 11 に示すように、画像 111 で小さく、画像 112 ではやや大きく、画像 113 では再び小さくなり、画像 114 では大きく、画像 115 ではやや大きい。

【0179】鏡面反射像面積測定部 22 によって検出さ

れた各鏡面反射像 2 の面積の値は、画像とともに画像判別部 23 へ出力される。画像判別部 23 は、鏡面反射像面積測定部 22 にて測定された鏡面反射像 2 の面積における経時の変化を基に認識処理に適した画像を判別する部分であり、該当する面積値とともに入力された画像が良好画像候補として選択された場合には、鏡面反射像扁平率測定・判別部 101 へ送られる。

【0180】鏡面反射像扁平率測定・判別部 101 でこの良好画像候補の鏡面反射像 2 の扁平率が前記しきい値以上かどうかの判定も行い、最終的に画像選択装置 14D は、面積が小さく、扁平率が大きい鏡面反射像 2 を持つ画像 114 を選択することになる。

【0181】次に、画像選択装置 14D の動作の詳細について説明する。

【0182】図 10 の各部分が初期化されている状況において、画像バッファ 13 から図 11 に示す画像 111 ~ 115 が順次読み出されたものとする。

【0183】画像 111 ~ 115 が順次読み出されたとき、図 10 の画像判別部 23 は、第 1 の実施形態に説明した動作により鏡面反射像 2 の面積が極小となる画像 112 および画像 114 を良好画像の候補として選択し、鏡面反射像扁平率測定・判別部 101 へ出力する。

【0184】鏡面反射像扁平率測定・判別部 101 では、入力された各画像 112、114 について鏡面反射像 2 の扁平率が測定され、その値があらかじめ定められたしきい値と比較される。

【0185】その結果、しきい値以上であった画像は良好画像として画像記憶部 24 へ送られ、しきい値未満であった画像は不良画像として破棄される。このしきい値を適切に設定することで、図 11 の例では画像 112 と画像 114 のうち、より認識処理に好適と思われる画像 114 のみを選択することが可能である。

【0186】以上のようにして、鏡面反射像 2 の面積値が極小となり、かつ、扁平率が一定値以上の画像が、良好画像として逐次、認識処理装置 15 へ入力される。

【0187】なお、本実施形態では、鏡面反射像の経時変化として面積を、静的な特徴として扁平率を用いたが、この組み合わせに限定されるものではなく、撮影条件に応じて鏡面反射像に関する任意の光学的特性値を組み合わせ使用することができる。

【0188】例えば第 1 段階の選択には、前記位置差分値を用い、第 2 段階の選択には前記エッジ強度を用いることなども可能である。

【0189】（E-2）第 5 の実施形態の効果  
本実施形態によれば、第 1 の実施形態の効果と同じ効果を得ることができる。

【0190】加えて、本実施形態によれば、2 段階の選択が行われるため、最終的に選択された画像は認識処理にとって、真に適した画像であって、極めて良好な画像である可能性が高い。

【0191】このため、例えば、認識処理のための基準画像（基準データ）のように特に良好な画像を必要とする場合にも、少ない労力で所望の画像を得ることができる。

#### 【0192】（F）他の実施形態

##### （F-1）一般的な動作

第1の実施形態では上述した5つの画像31～35の入力があつた場合を例に動作を説明したが、第1の実施形態の一般的な動作は、図12のフローチャートを用いて説明する。このフローチャートはステップS1～S10から構成されている。

【0193】図12において、まず、入力画像が存在するか否かをチェックする（S1）。そして入力画像がある場合にはステップS2へ進み、なければ動作の進行はストップする。

【0194】画像選択装置14Dの初期状態では、1枚目の画像が入力されると、1枚目の画像だから比較の基準となる鏡面反射像の面積値は存在しないため（S2のN（No）側に分岐）、次はステップS3に進む。

【0195】ステップS3では、この1枚目の画像に関する鏡面反射像の面積値を初期の比較対象として、画像判別部23に保存する。次いで1枚目の画像そのものは破棄される（S4）。

【0196】2枚目の画像が入力される（S1）と、今度は比較対象（前記初期の比較対象）となる面積値があるため（ステップS2のY（Yes）側に分岐）、2枚目の画像の鏡面反射像面積値が、当該比較対象と比較され、比較対象よりも小さい場合（S5のY側の分岐）にはステップS6へ進み、大きい場合（S5のN側の分岐）にはステップS7へ進む。

【0197】ステップS6では、この2枚目の画像が良好画像の候補として記憶される。3枚目以降の画像の処理の場合、すでに良好画像候補が存在するときにはその良好画像候補が当該画像で置き換えられ、良好画像候補が更新される。ステップ6ではまた、比較対象がこの2枚目の画像の鏡面反射像面積値で置き換えられ、更新される。

【0198】一方、ステップS7でも、同様な比較対象の更新が行われ、ステップS8へ進む。

【0199】ステップS8では、すでに画像記憶部24に記憶されている良好画像候補（既存の良好画像候補）が存在するかどうか調べられる。この2枚目の画像を処理している時点では、既存の良好画像候補は存在しないため、S8はNの側へ分岐する。しかし3枚目以降の画像の処理時点では、既存の良好画像候補が存在することもあり得る。

【0200】既存の良好画像候補が存在する場合（S8のY側の分岐）、その既存の良好画像候補が、画像判別部23によって真の良好画像と判定され、認識処理装置15に送出される。

【0201】このあと処理はステップS1に進んで、新たな画像の入力および処理が行われる。

【0202】したがって連続する5枚の画像を処理すると、複数の良好画像が、認識処理装置15に送出されることがあり得る。複数の良好画像を受け取った場合、それらの選別を行うかどうか、あるいは複数枚の画像を認識処理に使用するかは、認識処理装置15に委ねられている。

【0203】選別を行うとすれば、認識処理装置15は、例えば各良好画像に対応する鏡面反射像の面積値を比較し、面積値の小さい方を選んで認識処理を行うようにしてもよい。

【0204】ステップS8で既存の良好画像候補が存在しないと判明した場合（S8のN側の分岐）、その2枚目の画像が破棄され（S9）、処理はステップS1に進み、3枚目の画像の入力、処理が行われることになる。

【0205】なお、このフローチャートによる処理の進行は、上述したようにステップS1において入力画像が存在しないことが検出された時点で停止（ストップ）する。

【0206】第1の実施形態以外の第2～第5の実施形態の画像選択装置の一般的な処理の進め方も、実質的に、図12のフローチャートと同様であつてよい。

##### 【0207】（F-2）変形例

以上の実施形態では、対象物として動物の眼を用いたが、本発明の被写体はこれに限定されるものではなく、撮影画像中に照明光源による鏡面反射像を含み得る任意の対象物に適用可能である。

【0208】例えば自動車などもそのボディに鏡面反射像を生じさせることができ、対象物の一例である。

【0209】なお、第1～第5の実施形態では、鏡面反射像の光学的特性値を比較する連続する画像は5つであったが、この数は5つより多くてもよく、少なくてもよい。

【0210】また、第1～第5の実施形態では、ビデオカメラは自動的に被写体に合焦する自動焦点機能を装備しているものとしたが、本発明では、自動焦点機能の装備は必須でない。固定焦点式のビデオカメラであっても、対象物の動きに応じて鏡面反射像の所定の光学的特性の値は変化するからである。

【0211】なお、第1～第5の実施形態では、ビデオカメラ11は1秒間に30枚程度の画像を撮影するビデオカメラであったが、1秒間に撮影する画像の数は30枚より大きくても小さくてもよい。

【0212】30枚よりもはるかに大きい場合、例えば1秒間に3000枚の画像を撮影するビデオカメラを用いると、例えば図3の連続する5つの画像31～35はどれも、鏡面反射像2は真円で被写体1も変形せずほとんど静止しているように写るはずである。

【0213】この場合には、画像31～35のどれを選

択しても第 1 の実施形態と同程度に良好な画像は得られるが、さらに精密に鏡面反射像の面積を比較して最も面積の小さい鏡面反射像を持つ画像を選択することで、いっそう良好な画像を得ることが可能になる。

【0 2 1 4】また、第 1 ～第 5 の実施形態では、被写体が静止している（または静止に近い状態にある）画像を選択するようにしたが、システムによっては、被写体が動いている画像、それもビデオカメラから見て、想定している所望の速度で動いている画像を選択するようなケースも考えられる。

【0 2 1 5】例えば、予め格納しておく基準データとして、被写体が動いている画像しか得られなかったようなケースである。

【0 2 1 6】なお、第 1 ～第 5 の実施形態における認識処理装置 1 5 は本発明の必須の構成要素ではない。個体識別などの認識処理を行わないケースでも、より静止状態に近い画像や、より所望の速度に近い速度で移動している状態に近い画像を撮影、選択するシステムもあり得るからである。

【0 2 1 7】このようなシステムの例としては、例えば第 1 ～第 5 の実施形態にかかる撮影選択システムに予め格納しておくための、前記基準データの撮影、選択、収集を専らの目的としたシステムなどが考えられる。

【0 2 1 8】さらに、第 1 ～第 5 の実施形態における画像選択装置も、本発明の必須の構成要素ではない。画像選択を行わずに、被写体の動きを検出することを専らの目的としたシステムもあり得るからである。

【0 2 1 9】また、第 1 および第 2 の実施形態の画像判別部で行われる選択は、一連の画像のなかで比較して、所定の光学的特性値が比較的大きい鏡面反射像や小さい鏡面反射像を持つ画像を選択する相対的な選択であったが、しきい値を設定して当該しきい値よりも大きい場合や小さい場合にだけ画像の選択を行うようにしてもよい。

【0 2 2 0】これは、上述した第 5 の実施形態で第 1 段階の選択と第 2 段階の選択に、同種の光学的特性値を用いた特別なケースとしてとらえることができる。

【0 2 2 1】さらに、第 5 の実施形態では、2 段階の選択を行ったが、3 段階以上に選択を繰り返してもよい。

【0 2 2 2】すなわち、本発明は、被写体を連続撮影して得られる時系列な複数の撮影画像に基づいて、前記被写体の動きを検出する画像処理装置について、広く適用することができる。

【0 2 2 3】

【発明の効果】以上に説明したように、本発明によれば、簡便に、望みどおりの画像を得ることが可能になる。

【図面の簡単な説明】

10 【図 1】第 1 ～第 5 の実施形態にかかる撮影選択システムの全体構成を示す概略図である。

【図 2】第 1 の実施形態の画像選択装置およびその周辺の構成を示すブロック図である。

【図 3】第 1 の実施形態の動作説明図である。

【図 4】第 2 の実施形態の画像選択装置およびその周辺の構成を示すブロック図である。

【図 5】第 2 の実施形態の動作説明図である。

【図 6】第 3 の実施形態の画像選択装置およびその周辺の構成を示すブロック図である。

20 【図 7】第 3 の実施形態の動作説明図である。

【図 8】第 4 の実施形態の画像選択装置およびその周辺の構成を示すブロック図である。

【図 9】第 4 の実施形態の動作説明図である。

【図 1 0】第 5 の実施形態の画像選択装置およびその周辺の構成を示すブロック図である。

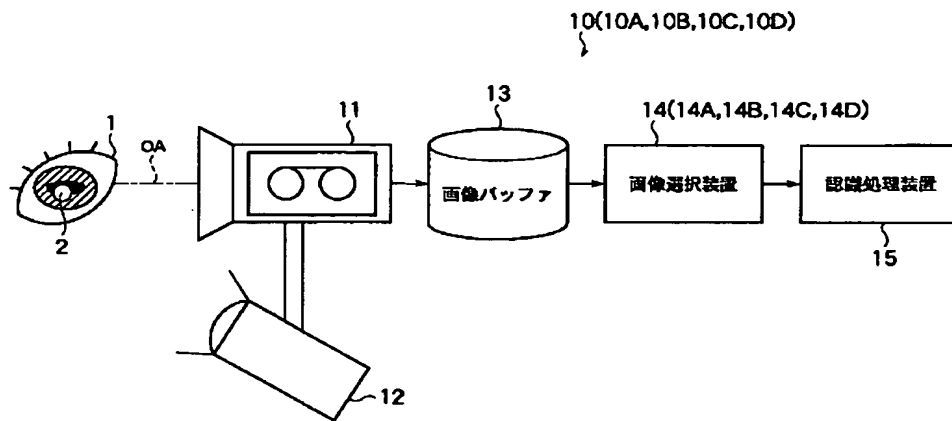
【図 1 1】第 5 の実施形態の動作説明図である。

【図 1 2】第 1 の実施形態の一般的な動作を説明するフローチャートである。

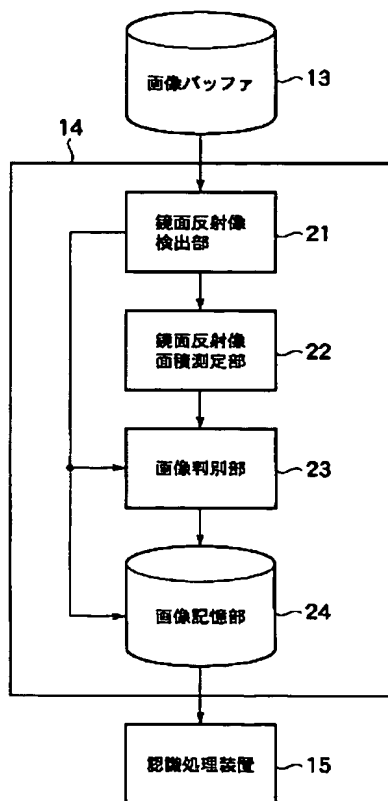
【符号の説明】

30 1 …対象物（被写体）、2 …鏡面反射像、1 0、1 0 A、1 0 B、1 0 C、1 0 D …撮影選択システム、1 1 …ビデオカメラ、1 2 …照明光源、1 3 …画像バッファ、1 4、1 4 A、1 4 B、1 4 C、1 4 D …画像選択装置、1 5 …画像認識装置、2 1 …鏡面反射像検出部、2 2 …鏡面反射像面積測定部、2 3 …画像判別部、3 1 ～3 5、5 1 ～5 5、7 1 ～7 5、9 1 ～9 5、1 1 1 ～1 1 5 …画像、4 1 …鏡面反射像エッジ強度測定部、6 1 …鏡面反射像扁平率測定部、8 1 …鏡面反射像位置測定部、1 0 1 …鏡面反射像偏平率測定・判別部。

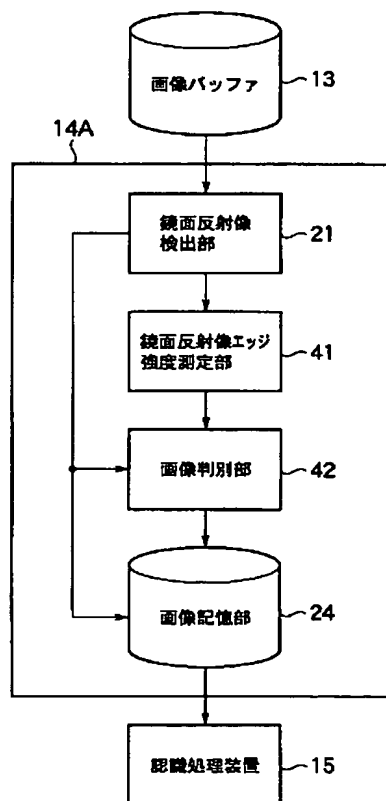
【図 1】



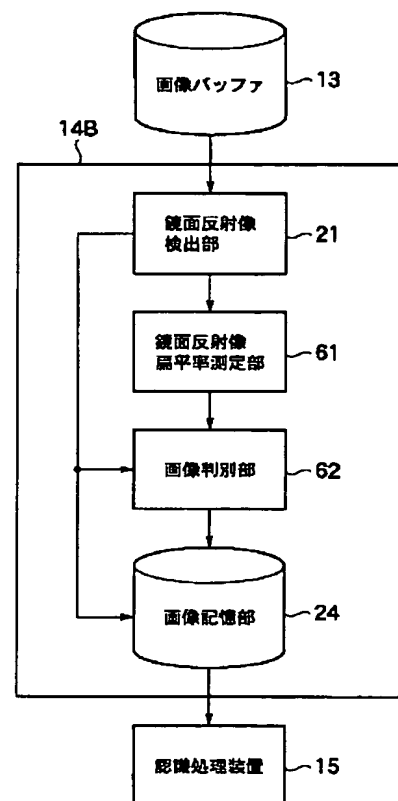
【図 2】



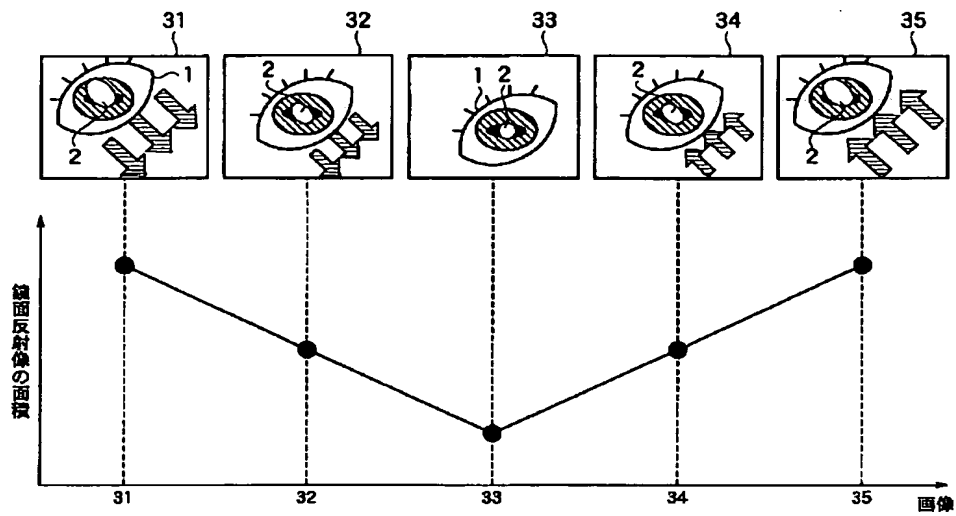
【図 4】



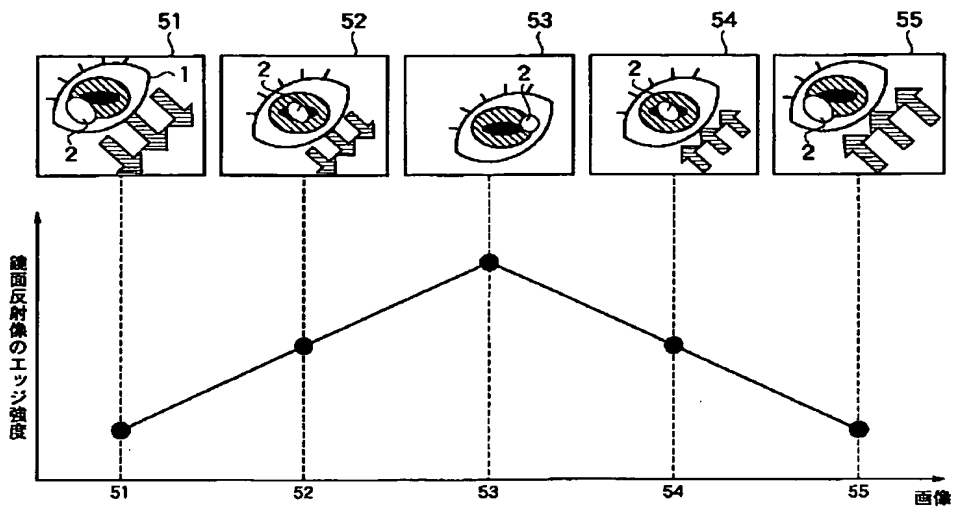
【図 6】



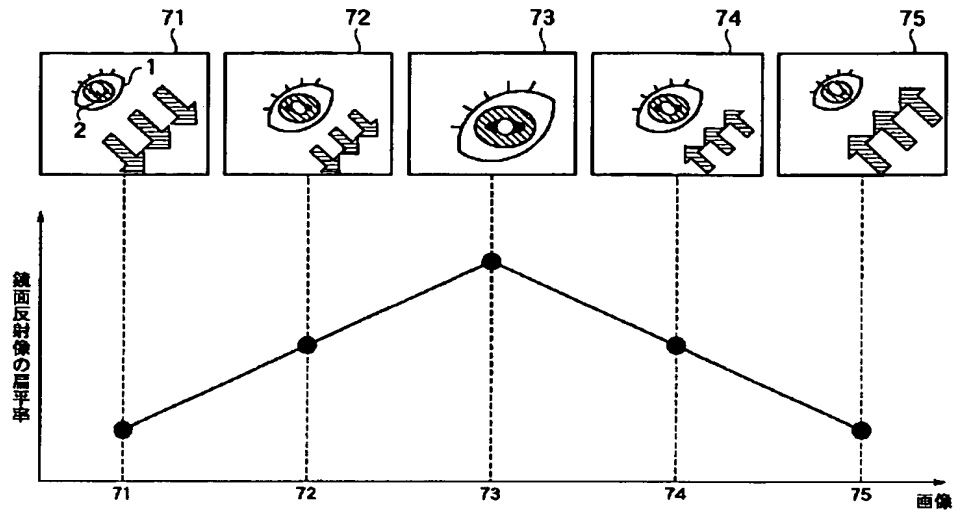
【図 3】



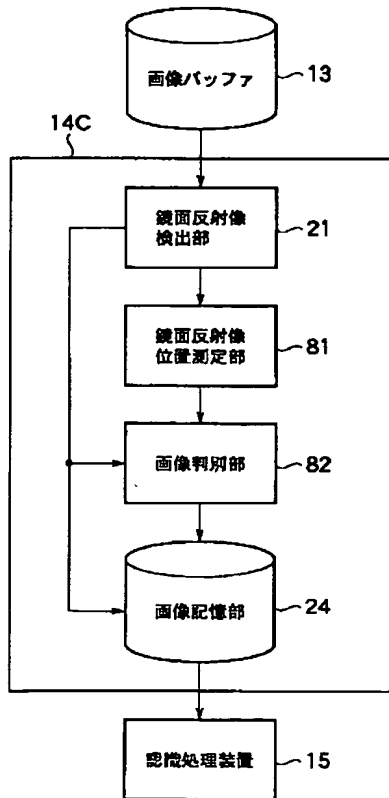
【図 5】



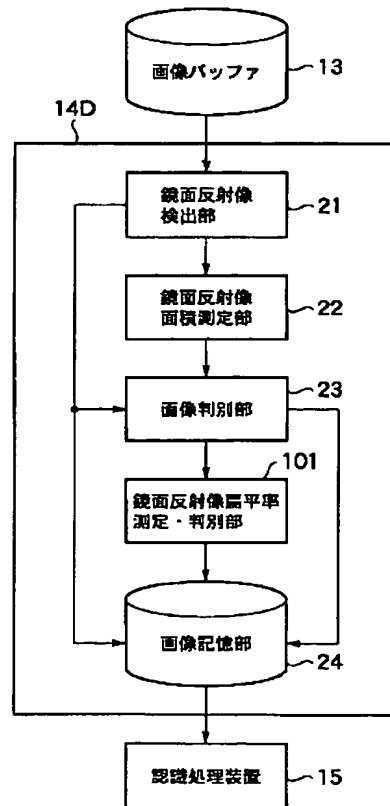
【図 7】



【図 8】

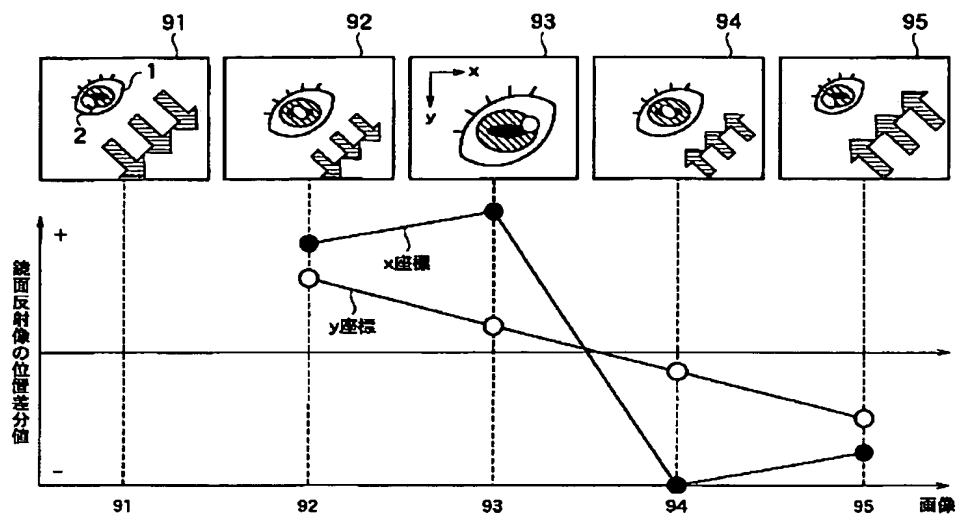


【図 10】

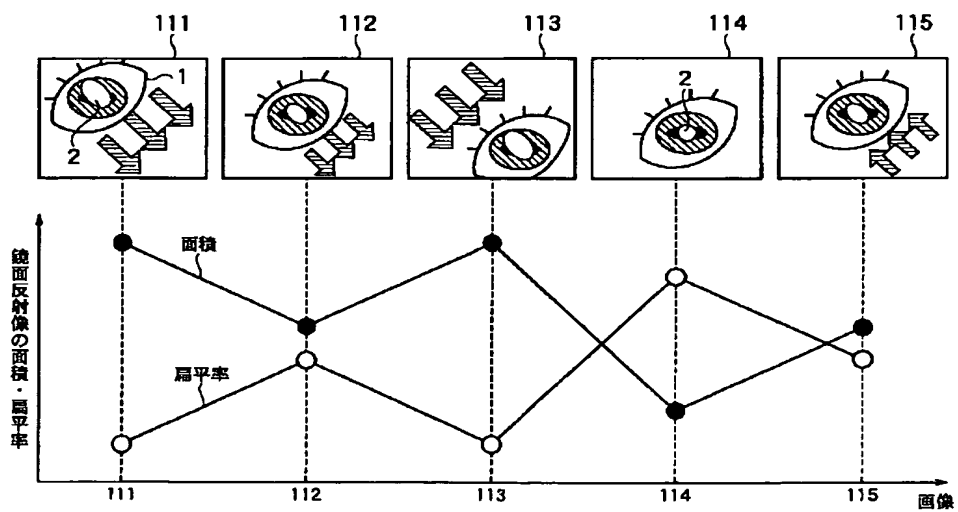




【図 9】



【図 11】



【図 12】

